



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juho Malkola

HIRSITALOTEHTAAN LAATUJÄRJESTELMÄ

Tekniikka ja liikenne
2014

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Juho Malkola
Opinnäytetyön nimi	Hirsitalotehtaan laatujärjestelmä
Vuosi	2014
Kieli	suomi
Sivumäärä	22 + 5 liitettä
Ohjaaja	Minna Uimonen

Opinnäytetyön tavoitteena oli uudistaa Finnlamelli Oy:n laatujärjestelmää tuotannon osalta. Yrityksellä aikaisemmin käytössä ollut laatujärjestelmä oli koettu puutteelliseksi ja sekavaksi, joten tarkoituksena oli luoda selkeä ja yhtenäinen laatujärjestelmä. Laatujärjestelmää varten luotiin tuotantopistekohtaiset työohjeet, jotka lisäävät tuotannon laadun tuottokykyä. Opinnäytetyössä on selvitetty lähtökohdat laadun parantamiselle.

Laatu on tänä päivänä yksi tuotteen tärkeimmistä valintaperusteista rakennusala-
la. Yrityksissä laatua voidaan määritellä tuoteominaisuuksilla, joita on mahdollista mitata. Tuotteen hyvään laatuun sisältyy, että tuotantoprosessi saadaan varmistet-
tua niin, ettei tuotteisiin jää vikoja. Yritykset voivat pitää tuotteitaan laadukkaina
vasta sitten, kun ulkopuolinen arvioija tai asiakas on todennut tuotteen laaduk-
kaaksi. Yrityksen johtohenkilöt vastaavat tuotteiden laadusta. Johdon täytyy huo-
lehtia, että koko organisaatio hallitsee yrityksessä käytettävän laatutason, ja että
sitä myös noudatetaan.

Opinnäytetyö tehtiin yritykselle toiminnallisena työnä. Jotta laatujärjestelmästä
saatiin hyvä kokonaisuus, täytyi hirsitalotehtaan tuotantoon tutustua ennen laatu-
järjestelmän laatimista. Tuotantopisteillä työskentely ja työn seuraaminen antoi
uusia näkökulmia laatujärjestelmän tekemiseen. Laatujärjestelmään laadittuun
työohjeeseen koottiin selkeät ohjeet, joiden avulla pyritään estämään virheellinen
tuotanto.

ABSTRACT

Author	Juho Malkola
Title	Quality Management System for a Loghouse Factory
Year	2014
Language	Finnish
Pages	22 + 5 Appendix
Name of Supervisor	Minna Uimonen

The aim of this thesis was to reform the Finnlamelli Ltd's quality management system for production. The quality management system the company used previously was considered insufficient and confusing, so the purpose was to create a clear and uniform quality management system. Instructions for every production point were drawn up for the quality system to increase the quality of output capability. The thesis explains the starting point for improving the quality.

This thesis was completed as a functional assignment. In order to obtain a high-quality system as a whole, the production of the plant had to be looked into in more detail prior to drawing up the quality system. Working at the production points and observing the work provided new perspectives to the making of the quality system. New instructions made for the quality systems contain clear instructions, which are designed to prevent incorrect output.

Keywords	Log factory, the quality management system, construction, workinstructions
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	7
2	LAATU.....	8
	2.1 Mitä on laatu	8
	2.2 Laadun määrittäminen.....	9
	2.3 Laadun eri osat.....	10
	2.4 Laadun osatekijät	12
	2.5 Rakennuksen laatu	13
3	LAATUJÄRJESTELMÄ	14
	3.1 Periaate.....	14
	3.2 Standardit	14
	3.3 Rakenne.....	15
	3.4 Kehittäminen.....	16
4	CE-MERKINTÄ.....	18
5	LAATUJÄRJESTELMÄN UUDISTAMINEN	19
	5.1 Tehtaan prosessi.....	19
	5.2 Laatu järjestelmä	20
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	22
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1.	Kokonaisvaltainen laatujohtaminen. /2/	s. 9
Kuvio 2.	Aika, kustannukset ja laatu - aina yhteydessä toisiinsa. /4/	s. 10
Kuvio 3.	Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen. /3/	s. 12
Kuvio 4.	Laatujärjestelmän asema laatujohtamisessa. /3/	s. 15
Kuvio 5.	Laatujärjestelmän rakenne ja ympäristö. /3/	s. 15
Kuvio 6.	Laatujärjestelmän kehittäminen ja ylläpidon kulkukaavio. /3/	s. 17

LIITELUETTELO

LIITE 1. Laadunvalvontajärjestelmä liimapuukannatteet

LIITE 2. Laadunvalvontajärjestelmä sormijatkettu rakennesahatavara

LIITE 3. Laadunvalvontajärjestelmä lamellihirren valmistus

LIITE 4. Laadunvalvontajärjestelmä aihoiden työstö

LIITE 5. Työohjeet

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa Finnlamelli Oy:lle mahdollisimman selkeä ja toimiva laatujärjestelmä uudistamalla vanhaa laatujärjestelmää. Laatujärjestelmän työstön aikana perehdyttiin vastaan tuleviin laadullisiin ongelmiin ja niiden poistamiseen.

Finnlamelli Oy on liimattujen puurakenteiden valmistukseen ja markkinointiin erikoistunut yritys. Alajärvellä sijaitseva yritys on perustettu vuonna 1995. Yrityksen tuotteisiin kuuluvat höylä- ja lamellihirrestä valmistetut omakotitalot ja vapaa-ajan asunnot, saunat ja muut pihapiirin rakennukset, sekä liimapuupalkit, pilarit ja hirsiaihiot.

Vuonna 2013 liikevaihto oli 30,1 M€ josta viennin osuus oli noin 40 %. Finnlamelli Oy on yksi Suomen suurimmista hirsitalovalmistajista. Tärkeimmät vientimaat ovat Venäjä, Japani, Ranska, Viro, Saksa ja Hollanti.

Laatujärjestelmän kehittäminen aloitettiin tekemällä liimapuukannatteille laadunvalvontajärjestelmä, joka vaadittiin CE-merkkiä varten. Laadunvalvontajärjestelmä tehtiin myös sormijatkettun rakennesahatavaran, lamellihirren valmistuksen ja aihioiden työstön tuotantopisteille. Liimapuukannatteille laadittua laadunvalvontajärjestelmää pystyttiin hyödyntämään osittain muiden laadunvalvontajärjestelmien teossa. Laadunvalvontajärjestelmään sisällytettiin tuotantopistekohtaiset työohjeet, jotka sisältävät selkeät ohjeet työhön sekä turvallisuuteen liittyen.

2 LAATU

2.1 Mitä on laatu

Sana laatu tulee esille päivittäin. Sanan tarkoitusta pohtiessa voi nopeasti huomata, ettei sana ole yksiselitteinen, ja sille löytyy monia erilaisia näkökulmia. Laatua ei voida määritellä kovinkaan tarkasti, koska se voi olla erinomaisuutta, jonka tunnistaa vasta sitten kun joutuu tekemisiin sen kanssa. Esimerkiksi kaikista tietosanakirjoista ei löydy sanaa laatu, koska sen määrittely on hankalaa. /1, 18/

Tuotetta valmistavassa yrityksessä laatu määritellään yleensä tuoteominaisuuksiksi, joita on mahdollista mitata. Laadun tarkastelu on mahdollista eri näkökulmista. Parhaiten laatua hallitsevat yritykset ovat mieltyneet siihen, että tuotteisiin ei saa jäädä puutteita. /1, 19/

Professori Paul Lillrank on kuvannut laadun 6 näkökulmaa seuraavasti /1,20/ :

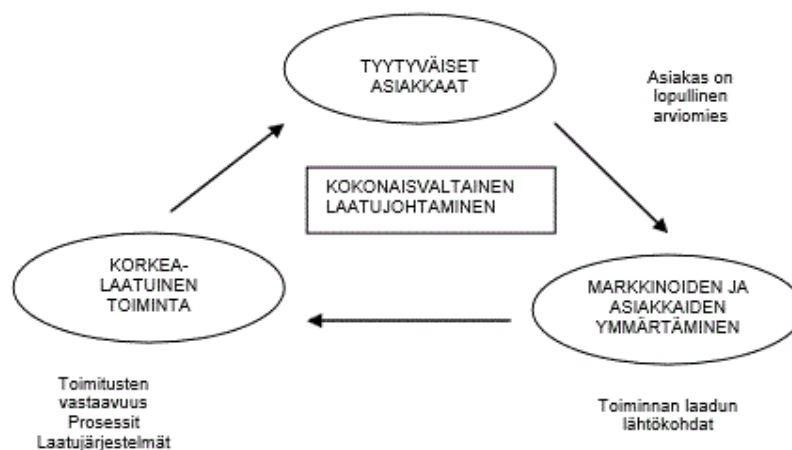
- valmistuskeskeinen näkökulma
- tuotekeskeinen näkökulma
- arvokeskeinen näkökulma
- kilpailukeskeinen näkökulma
- asiakaskeskeinen näkökulma
- ympäristökeskeinen näkökulma

Yleisesti laadun lähtökohtana ovat asiakkaat. Tuotteiden täytyy olla laadullisesti sellaisia, että ne vastaavat asiakkaan vaatimuksia sekä toiveita. Mikäli asiakas hyväksyy tuotteen ja on siihen tyytyväinen, niin voidaan päätellä yrityksen toiminnan olevan laadukasta. Yrityksen nopea tuotanto ja virheettömät tuotteet eivät ole edellytys korkeaan laatuun, vaan lopullinen päätös on kuultavissa ulkopuolisilta arvioijilta sekä asiakkaiden näkemyksistä. /2, 18/

2.2 Laadun määrittäminen

Laatua voidaan tulkita monin eri tavoin, riippuen näkökulmista. Yritykset mieltävät valmistamaan tuotteen tehokkaasti ja kannattavasti, jotta asiakkaan tarpeet tulisi toteutettua. On väärin ymmärtää, että yrityksen tulisi valmistaa tuotteita hinnalla millä hyvänsä, jotta yritys säilyttäisi asiakkaiden tyytyväisyyden. Jotta tuotteiden hyvä laatutaso saataisiin pidettyä yllä, joudutaan suoritustasoa päivittämään kehityksen mukaan. Laadun ylläpidon kannalta on välttämätöntä, että uusia keksintöjä sekä kilpailevia yrityksiä seurataan jatkuvasti. Myös yhteiskunnan muutoksista johtuen tuotteiden laadulliset ominaisuudet muuttuvat välillä. /2,18/

Kun laatua aletaan määritellä, on itsestään selvyyttä, että virheitä ei saa esiintyä. Virheettömyyttäkin tärkeämpi asia yrityksen kokonaislaatuun nähden on se, että tehdään oikeita asioita (kuviot 1). Mikäli yritys pitää valmistamaansa tuotetta normaalialue parempana, voi se asiakkaan näkökulmasta katsottuna olla ylilaa- tuuta, jota asiakas ei ole tilannut eikä myöskään tule siitä maksamaan. Esimerkkinä ylilaa- dusta on johonkin laitteeseen liitetyt ylimääräiset ominaisuudet, joita asiakas tus- kin tulee tarvitsemaan, ja ominaisuudet voivat myös vaikeuttaa laitteen käytettä- vyyttä. Laatua ei voida pitää ylilaa- tuuna, jos tuotteilta vaaditaan ominaisuuksia, joilla on tekemistä yrityksen kilpailuasemassa. /2, 18–19/



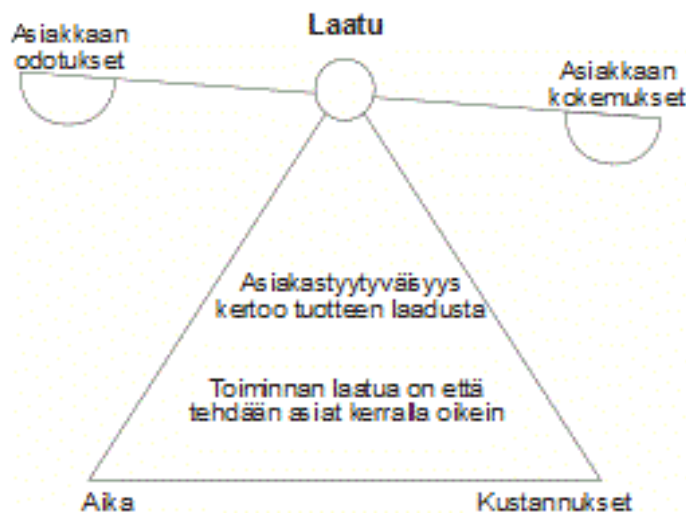
Kuvio 1. Kokonaisvaltainen laatujohtaminen. /2, 19/

2.3 Laadun eri osat

Laatu on jaettavissa sekä tuotteen tai palvelun laatuun, että prosessin laatuun. Tuotteen laadun tarkoituksena on saada asiakas kiinnostumaan tuotteesta. Hyvä laatu on myös kilpailun luoja markkinoilla. Prosessin laadulla valvotaan, miten yrityksen tuotantoa ja kustannustehokkuutta voidaan parantaa. /3, 6/

Mikäli laatu on yrityksen yksi menestystekijöistä, on sitä myös johdettava. Laadun kehitys- ja parannustyö riippuu paljon yrityksen johdosta. Johdon vastuulla on varmistaa, että koko organisaatio hallitsee laatuun liittyvät periaatteet. Laadun kehitystä on ohjattava jatkuvasti, sekä annettava palautetta koko organisaatiolle. /4, 9/

Laadun kehitystyölle on varattava paljon aikaa, sillä se etenee hitaasti ja asteittain. Kehitystyön edellytys on, että laatuun johtamisen periaatteet ja käytännöt ymmärretään sekä sisäistetään (kuvio 2). Laadun kehitysprosessi vaatii henkilökunnan mukana oloa ja näin ollen voidaan tähdätä pidempiaikaiseen menestykseen. /4, 9/



Kuvio 2. Aika, kustannukset ja laatu - aina yhteydessä toisiinsa. /4, 9/

Suunnitelmista selviää, miten asiakkaiden toiveet ja vaatimukset on huomioitu tuotesuunnitelmissa. Vaikka asiakas ei ilmaisisi kaikkia tarpeitaan, ne täytyy kuitenkin huomioida. Markkinatutkimukset ovat paras keino selvittää asiakkaiden

toivomat ja vaatimat perusasiat. On tärkeää huomioida, että tuotantovaiheessa ei voida parantaa huonosti toteutettua suunnittelua. Tärkeimmät asiat mitä tuotteilta vaaditaan ovat kestävyys ja luotettavuus. Nämä asiat täytyy luoda tuotteisiin jo suunnitteluvaiheessa. /1, 32/

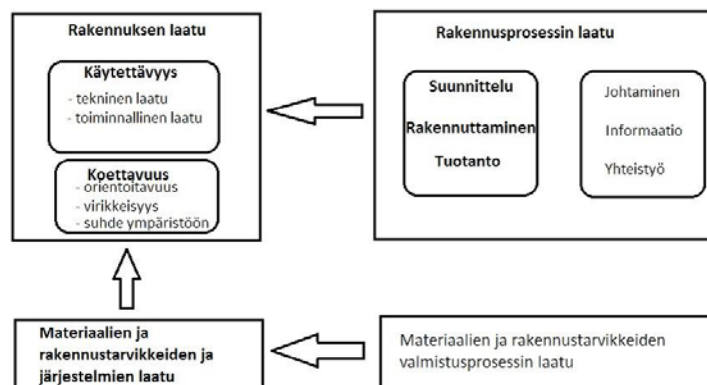
Päämääränä tuotannossa on valmistaa tuotteet sopimusasiakirjojen mukaisiksi. Oikeanlaisen tuotannonsuunnittelun tarkoituksena on se, että tuotteille asetetut kriteerit saadaan täytettyä. Rakennusteollisuudessa tuotannonsuunnittelu jaetaan kahteen eri tasoon, yritys- ja hanketason suunnitteluun. Hankkeen edetessä suunnittelu tarkentuu jatkuvasti. Lopullisen tuotteen tulee vastata sopimusta mittatarkkuudeltaan, pintojen laadultaan, ulkonäöltään sekä toiminnallisuudeltaan. /4, 13/

Laadun kehityksen kannalta laadun mittaus on välttämätöntä. Mittauksilla on mahdollista ymmärtää prosesseista enemmän ja samalla on mahdollista estää tulevia ongelmia. Tuotannossa säännöllisesti tapahtuvat mittaukset tuovat parannuksia prosessiin. /1, 48/

2.4 Laadun osatekijät

Rakennushanke on prosessi, jota tilaaja voi muuttaa toiveittensa mukaan, saadakseen halutun lopputuloksen. Rakennushankkeen toiminnan ja sen tulosten sekä vaadittujen tavoitteiden kautta muodostetaan rakennus. Jotta rakennus täyttäisi annetut vaatimukset sekä tavoitteet, on rakennuttamisen, suunnittelun, materiaalien ja tuotannon kuljettava käsi kädessä. /3, 25/

Rakentamisen laatu voidaan jakaa eri osaan, rakentamisprosessin laatuun ja rakennuksen laatuun (kuvio 3). Rakennuksen laadulla kuvaillaan sitä, täyttääkö se sille asetetut vaatimukset. Käytettävyys voidaan jakaa rakennuksen teknisiin ja toiminnallisiin ominaisuuksiin. Koettavuus voidaan jakaa orientoitavuuteen, virikkeellisyyteen sekä rakennuksen ja sen ympäristön suhteeseen. Rakennusprosessin laatu saadaan muodostettua johtamisen, yhteistyön ja informaation laadun kautta. Laatujohtamisella voidaan varmistaa eri osapuolten ja valmiin rakennuksen laatu, ja näin voidaan vähentää laatupoikkeamia. /3, 25–26/



Kuvio 3. Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen.

/3, 26/

2.5 Rakennuksen laatu

Rakennuksessa tapahtuvan toiminnan edellytyksenä on, että rakennusosat ja talotekniset järjestelmät sisältävät ne tekniset ja toiminnalliset ominaisuudet, joita rakennukselta vaaditaan. Maankäyttö- ja rakennuslaissa ja asetuksessa, rakentamismääräyskokoelmassa sekä eriasteisissa normeissa on määritelty rakennukselta vaadittavat terveydellisiin ja turvallisuuteen liittyvät määräykset. Tekniset ja toiminnalliset vaatimukset ovat useimmiten kohdistettuna sisätilojen ja ulkoalueiden teknisiin järjestelmiin, rakennusosiin ja materiaaleihin sekä viimeistely- ja varustetasoon. /3, 26/

Rakennuksen piirustuksissa esitettävien tilojen mitat ja sijainnit sekä näitä kahta yhdistävien järjestelmäosien ominaisuudet voidaan määrittää toiminnallisiksi ominaisuuksiksi. Teknisten vaatimusten käyttäminen toiminnallisten sijaan takaa laadullisesti paremman lopputuloksen. Vaatimukset, jotka toimivuudelle on asetettu, voidaan tarkistaa tutkimalla, että kohde toimii kuvatulla tavalla. Ominaisuuksia mittaamalla pystytään myös todentamaan kohteelle asetetut ominaisuudet. /3, 26/

Välillä tekniset ratkaisut joutuvat koetukselle, jotta toiminnalliset vaatimukset saataisiin täytettyä, esimerkiksi julkisivun säilyvyydelle asettavat vaatimukset voivat vaikuttaa materiaalivalintoihin. Tekniset ratkaisut on toteutettava siten, että ne mukautuvat sääolosuhteiden vaihteluille sekä ajallisiin muutoksiin. /3, 27/

3 LAATUJÄRJESTELMÄ

3.1 Periaate

Yrityksen pyrkivät varmistamaan asiakastyytyväisyyden laatujärjestelmän avulla. Laatujärjestelmä koostuu monista eri osioista kuten hyvät prosessit, organisaatio, vastuut sekä menettelyt ja niiden kuvaukset. Yritykset pyrkivät järjestämään tuotannon siten, että sattumanvaraisuus saadaan poistettua. /5, 8/

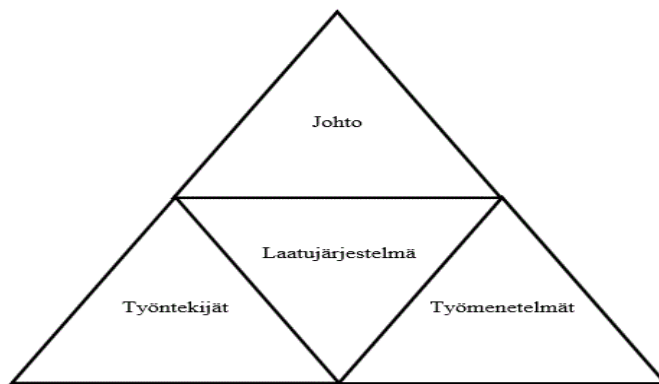
Koko organisaatiota koskevat ohjeet ja menettelytavat on esitetty laatujärjestelmässä. Ongelmatilanteisiin tarvittavat ratkaisut voivat löytyä laatujärjestelmästä. Sana toimintajärjestelmä kuvaa laatujärjestelmän tarkoitusta. Yrityksissä laatujärjestelmä on menettelyjen ja ohjausjärjestelmän yhteisjärjestelmä, jonka tarkoituksena on varmistaa tuotannon hyvä toiminta. Pääasiassa laatujärjestelmän avulla varmistetaan, että tuotteet syntyvät jatkuvasti asiakirjojen mukaisiksi, sekä pidetään asiakkaat tyytyväisinä. /3, 15/

3.2 Standardit

Laatujärjestelmien dokumentoimiseen on luotu erilaisia standardeja, kuten ISO 9000. Standardeissa esitetään vaatimuksia, joista selviää laatujärjestelmältä vaadittavat ominaisuudet. Tuotteiden laatua ei voida parantaa laatujärjestelmän avulla automaattisesti, vaan sen tarkoituksena on tutkia ja mahdollisesti kehittää yrityksen tuotantoa. /3, 16/

Laatujärjestelmästandardit vaativat, että laatujärjestelmä on kirjallinen. Kirjallisen laatujärjestelmän avulla ylläpidetään yrityksen laatua, ja se on myös hyvä tuki jatkuvaan kehitykseen. Yritysten välinen yhteistyö voi myös edellyttää kirjallista laatujärjestelmää. Otettaessa laatujärjestelmän käyttöön, yritys sitoutuu noudattamaan kannattavimpia suoritustapoja. Tämän johdosta asiakas saa varmistuksen yrityksen tuottamasta laadusta. Laatujärjestelmän sertifiointilla tarkoitetaan sitä, että asiakkaan ei tarvitse joka kerta ottaa selvää tuotteen toimittajan kyvystä tuottaa laatua, koska laadun tutkimisesta vastaa sertifiointielin. Sertifiointielin ei kuitenkaan ota vastuuta yrityksen tuottamasta laadusta, vaan yritys itse vastaa, että

vaatimustaso pidetään yllä. Laatujärjestelmä on myös elementti, jolla pystytään luomaan yhteys johdon, työntekijöiden ja työmenetelmien välille (kuvio 4). /3, 16/



Kuvio 4. Laatujärjestelmän asema laatujohtamisessa. /3, 16/

3.3 Rakenne

Eri yritysten laatujärjestelmät poikkeavat toisistaan sekä sisäisesti että ulkoisesti. Selkeässä ja hyvässä laatujärjestelmässä on seuraavat osat: laatukäsikirja, menettely- ja toimintaohjeet sekä viiteaineisto (kuvio 5). Nämä asiat yhdistämällä muodostuu yrityksen laatujärjestelmä. /3, 17/



Kuvio 5. Laatujärjestelmän rakenne ja ympäristö. /3, 17/

Laatukäsikirjan sisältö vaihtelee organisaatiokohtaisesti. Yleensä laatukäsikirja sisältää laatupolitiikan ja laatujärjestelmien menettelyt sekä kuvauksen tuotannon laatuun vaikuttavien henkilöiden vastuista, valtuuksista ja keskinäisistä suhteista. Yrityksen johto vastaa arvojen esittelyistä sekä selvittää yrityksen tärkeimmät laatuun liittyvät asiat. /3, 17/

Laatupolitiikkaa voidaan käyttää eri tavoilla. Laatujohtamisessa on toimittava siten, että johdon strategiat ja visiot linjaavat yrityksen toimintaa. Tämän avulla laatupolitiikasta saadaan yritykseen liittyviä asioita ja päämääriä selville. Toinen tapa on käyttää laatupolitiikkaa kuten muitakin politiikoita. Tällöin henkilöstö-, kehittämis- ja hankintapolitiikat saavat saman arvon kuin laatupolitiikka. /3, 18/

3.4 Kehittäminen

Kun yritykselle aletaan kehittää laatujärjestelmää, on johdon oltava liikkeellepaneva voima. Laatujärjestelmän kehittäminen on rahaa ja aikaa vievä investointi, joka vaatii myös henkilökunnan osallistumista.

Dokumentoitu laatujärjestelmä on /6, 12–13/ :

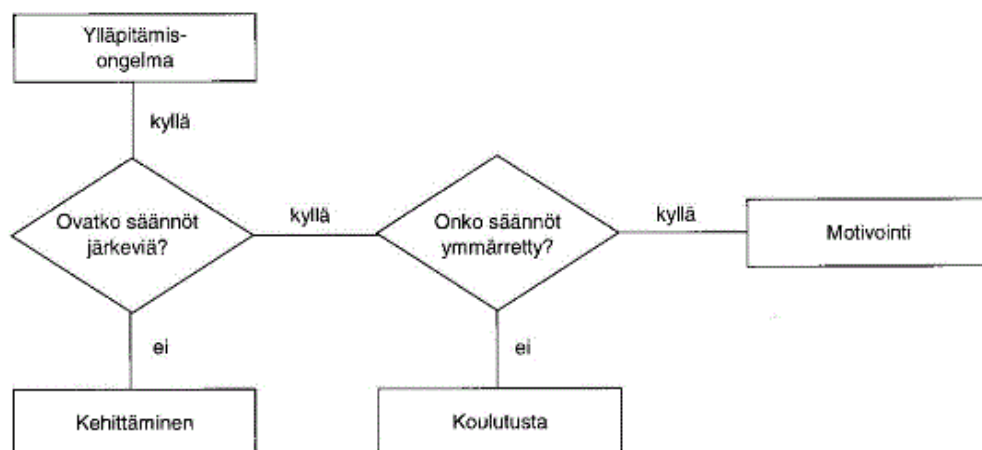
- yrityksen ja projektien johtamisen apuväline
- yrityksen ”muisti” jatkuvaa toimintaa varten
- lähtökohta jatkuvalle kehitykselle
- tallennuspaikka projektien tuloksille
- toimiva laatujärjestelmä:
 - henkilöstön osaaminen
 - jatkuva kehitystyö
 - dokumentoidut ohjeet ja menettelytavat

Laadun ja laatujärjestelmän kehitystyö on sulkeutumaton ympyrä. Kehitystyö vaatii seuraavia toimia:

- saavutetun tason säilyttämistä
- esille tulleiden ongelmien korjausta
- uusien vaihtoehtojen etsimistä ja hyödyntämistä

Jotta saavutetun tason säilyttäminen olisi mahdollista, järjestelmä vaatii systemaattista ja suunniteltua tarkastamista, jonka avulla voidaan varmistaa että tuotteet valmistetaan ohjeiden mukaisesti. Tätä voidaan kutsua myös sisäiseksi auditoinniksi. Auditoitointi on hyvä työkalu ongelmien tunnistukseen toimintaohjeiden ja käytäntöjen välillä. Kehitystarpeiden tunnistus on auditoinnin tärkeimpiä asioita, koska esimerkiksi sertifiointiyrityksiä kiinnostaa vallitseva tilanne. /3,19/

Mikäli käytännön ja toimintaohjeiden välisiä ongelmia esiintyy, on asiaa tutkittava tarkoituksenmukaisuuden ja järkevyyden kannalta (kuvio 6). Mikäli ohjeissa ilmenee puutteita, täytyy ohjeen mukaista prosessia tutkia, ja sen pohjalta laatia uusia kohtia ohjeeseen. Toimintaohjeen täytyy olla selkeä ja helppolukuinen, jotta jokainen ymmärtää sen, ja tarvittaessa työntekijöille on järjestettävä koulutusta. /3, 19/



Kuvio 6. Laatujärjestelmän kehittäminen ja ylläpidon kulkukaavio. /3, 19/

4 CE-MERKINTÄ

Valmistaja ilmoittaa rakennustuotteen CE-merkinnällä tuotteen ominaisuudet yhdenmukaisella eurooppalaisella tavalla. Rakennustuote, jolla on CE-merkintä, on mahdollista laittaa markkinoille koko Euroopan talousalueelle. Jotta tuotteella voidaan käyttää CE-merkintää, täytyy tuotteella olla julkaistu harmonisoitu tuotestandardi ja harmonisoidun tuotestandardin siirtymäajan on täytynyt alkaa, tai tuotteelle on myönnetty ETA arviointi. /7/

Kaikille talon-, maan- ja vesirakentamisen rakennustuotteille on CE-merkintä pakollinen, mikäli niihin sovelletaan eurooppalaisia harmonisoituja tuotestandardeja. Rakennustuotteita ovat kaikki kantavat rakenteet kuten rakennesahatavara, teräs-rakenteet sekä kiviaines. CE-merkintää ei vaadita, kun tuote ei ole sarjavalmisteen, tuote valmistetaan rakennuspaikalla tai tuotetta tullaan käyttämään suojellussa rakennuskohteessa, jolloin valmistustapa voi poiketa nykypäivästä. /7/

Rakennustuotteen valmistajalla on oikeus kiinnittää CE-merkintä tuotteeseen, kun se täyttää harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen arvioinnin vaatimukset. Vaatimukset koskevat rakennustuotteen valmistusta, tuotteen ominaisuuksien testaamista sekä laadunvalvontaa. CE-merkinnän varmentamiseen tarvitaan usein ilmoitettu laitos. Näitä ilmoitettuja laitoksia Suomessa on esimerkiksi Inspecta Sertifiointi Oy ja VTT Expert Services Oy. /7/

5 LAATUJÄRJESTELMÄN UUDISTAMINEN

5.1 Tehtaan prosessi

Finnlamelli Oy valmistaa hirsitaloja, huviloita, saunoja ja monia muita rakennuksia. Suurin osa tuotteisiin käytettävistä osista valmistetaan Finnlamellin tehtaalla Alajärjellä. Tehtaalle tulee moneen eri dimensioon sahattua puutavaraa sahoilta ympäri Suomea. Mikäli puutavara ei ole kuivaa, niin sen jalostaminen aloitetaan rimoittamalla nippu ja siirtämällä se kuivausuuniin.

Kun puutavara on kuivattu halutunlaiseksi, se voidaan höylätä esimerkiksi höylähirreksi tai ympärihöylätyksi laudaksi. Useimmiten kuitenkin puutavara jatketaan sormijatkoslinjalla pidemmäksi. Esimerkiksi hirsiaihiioon käytettävän puutavaran pituus on 12 metriä. Puutavaran käyttökohteen mukaan seuraava työvaihe on liimaus hirsiaihioksi, liimaus liimapuukannatteeksi tai höyläys.

Liimapuukannatteet höylätään tehtaalla tiettyyn leveyteen ja korkeuteen sekä katkaistaan oikeaan pituuteen ja liimapuukannatteille voidaan tehdä myös erikoistyöstöjä. Lamellihirret valmistetaan liimaamalla jatkettua puutavaraa yhteen tarvittava määrä. Kun tarvittava määrä lamelleja on liimattu toisiinsa, voidaan hirsiaihiosta höylätä halutunlaista lamellihirttä. Lamellihirren koot vaihtelevat 70x155 millimetristä aina 270x260 millimetriin asti.

Viimeinen työvaihe, mikä hirsille tehdään on työstäminen. Hirsien työstäminen tapahtuu Hundegger-jyrsimellä, joka tekee nurkkasalvokset hirsiiin, jonka jälkeen hirsi kulkee linjaston läpi missä tapahtuu tarvittavat ikkuna- ja oviaukkosahaukset, pontinpoistot, karauryöstöt sekä poraukset.

5.2 Laatujärjestelmä

Ensimmäinen osa laatujärjestelmän uudistamisessa oli luoda laadunvalvontajärjestelmät neljälle eri tuotantovaiheelle. Laatujärjestelmän tekeminen Finnlamelli Oy:lle oli erittäin ajankohtaista, koska liimapuukannatteiden CE-merkintää varten oli niiden valmistukselle kehitettävä laadunvalvontajärjestelmä (Liite 1), joka on yksi osa laatujärjestelmää. Laadunvalvontajärjestelmän luominen alkoi kun VTT Expert Services Oy oli käymässä tehtaalla tekemässä tarkastusta, joka suoritetaan kaksi kertaa vuodessa. Tarkastuksessa selvitettiin, mitä asioita laadunvalvontajärjestelmän täytyy sisältää. Laadunvalvontajärjestelmälle luotiin runko, jonka pääkohdat ovat vastuuhenkilöt, käytettävät raaka-aineet, tuotantomenetelmien kuvaus, käytössä olevat pöytäkirjat, koestusmenetelmät, valmistus- ja testauslaitteet, poikkeavien tulosten ja tuotteiden käsittely, reklamaatiot sekä raportointi. Näiden pääkohtien alta työntekijät saavat tiedon laatuvaatimuksista sekä muuta tietoa esimerkiksi minkälaisten raaka-aineiden kanssa he ovat tekemisissä. Liimapuukannatteiden laadunvalvontajärjestelmän ohella luotiin myös sormijatketun rakennesahatavaran, lamellihirren valmistuksen ja aihoiden työstön tuotantopisteille laadunvalvontajärjestelmät. Kaikilla laadunvalvontajärjestelmillä on käytössä samanlainen pohja.

Toinen osa laatujärjestelmän uudistamisessa oli luoda uudet työohjeet jokaiselle työpisteelle (Liite 5). Työohjeiden laatiminen aloitettiin keräämällä tietoa eri työvaiheista. Alkutiedot työohjeisiin saatiin työpisteisiin kiinnitetyistä alkuperäisistä ohjeista, jotka olivat sekavia ainakin ensi näkemältä. Näiden alkutietojen pohjalta saatiin työohjeiden raakaversio, jonka jälkeen kirjoittaja kiersi jokaisen työpisteen läpi tehden muistiinpanoja ja merkintöjä, mitä työohjeisiin vielä voisi lisätä. Esimerkiksi haluttiin selvittää, miten puutavaranippu tulisi tehdä listavarastossa, jotta sen saisi työmaalla purkaa siinä järjestyksessä, missä puutavaraa käytetään. Työohjeiden selkeyttämiseksi kirjoittaja meni osalle työpisteistä työskentelemään muutamaksi päiväksi. Esimerkiksi listavaraston työohje on luotu täysin sen perustella, mitä havaintoja siellä työskennellessä on tehty (Liite 5). Kun jokaiselle työpisteelle oli saatu koottua työohje, tuotantopäällikön tarkisti ohjeet, mikäli niihin olisi vielä jotain lisättävää.

Jokaiselle työpisteelle luotiin kaksi työohjetta. Ensimmäinen työohje, joka on paperiversiona työpisteillä, sisältää vain yleisen työohjeen. Ohjeessa on kerrottu esimerkiksi, minkälaiset viat puutavarasta on poistettava. Laajempi työohje on ladattu työpisteiden tietokoneisiin, koska työohje sisältää kaikki ohjeet työssä käytettäviin koneisiin ja laitteisiin. Työntekijöiden on helppo työskennellä työpisteellä, koska heillä on käden ulottuvilla laadunvalvontajärjestelmä sekä työohjeet, joista selviää asiat työn aloituksesta valmiin tuotteen pakkaamiseen. Työn tilaajan eli Finnlamelli Oy:n näkökulmasta laatujärjestelmä on erittäin tärkeä osa tuotteen valmistuksessa, koska sen avulla työntekijöille voidaan antaa helposti tietoa tuotannon eri vaiheista.

Laadunvalvontajärjestelmään ja työohjeisiin on käytetty Finnlamelli Oy:n vanhoja laatukäsikirjoja ja työohjeita, jotka on esitetty lähdeluettelon kohdissa 8 ja 9. Näitä on muokattu vastaamaan nykyisiä määräyksiä ja vaatimuksia. Vanhoja laatukäsikirjoja ja työohjeita on myös muokattu siten, että ne hyödyttävät tuotantoa enemmän kuin aikaisemmin. Työn aikana havaittuja asioita on lisätty laatujärjestelmään tuotantopäällikön hyväksynnällä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Laatujärjestelmän uudistaminen edellytti tutustumista hirsitalotehtaan jokaiseen tuotannon työvaiheeseen. Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden aloittaminen oli aluksi hankalaa, koska hirsitalotehdas on tuotannollisesti suuri kokonaisuus. Työ tehtiin kokonaan tehtaalla. Työn teossa suuri kiitos kuuluu tehtaan esimiehille sekä asiantunteville työntekijöille, jotka tarvittaessa opastivat tuotannollisissa asioissa.

Hirsitalotehtaalle laatujärjestelmä, joka sisältää laatukäsikirjan ja työohjeet on tärkeä työkalu, koska kilpailu on nykyään kovaa ja laatu on monesti se, joka saa ihmisen tekemään ostopäätöksen. Jotta laatujärjestelmä tuottaa yritykselle hyötyä, on sitä jatkuvasti kehitettävä ja päivitettävä. Valmistustekniikoiden ja vaatimusten vaihtuessa on laatujärjestelmää täydennettävä tarvittavilla muutoksilla. Laatujärjestelmän toimivuuden kannalta on erittäin tärkeää, että jokainen työntekijä yrityksessä tuntee laatujärjestelmän toiminnot ja ohjeet.

Työstä on pyritty tekemään sellainen, että uudet työntekijät hyötyisivät helposti laadunvalvontajärjestelmästä ja työohjeista. Työn alkuvaiheessa oli vaikeuksia ymmärtää kaikkia asioita tuotantoon liittyvistä ohjeista ja määräyksistä, mutta työnohjaajan kanssa pystyimme käymään läpi hankalimmat asiat. Kaikki hankalat ohjeet ja määräykset on työssä yritetty saada sellaiseen muotoon, että henkilön jolla ei ole aikaisempaa kokemusta kyseisestä asiasta on helppo ymmärtää ne.

Työ on ollut tilaajalle erittäin tarpeellinen. Tuotannon työntekijöiden osalta laadunvalvontajärjestelmät ja työohjeet on otettu hyvin vastaan, ja työskentelyä helpottaa myös se, että työohjeet on ladattu tuotantopisteillä oleville tietokoneille, jolloin tarvittava tieto löytyy läheltä. Esimiehet ovat todenneet laatujärjestelmän hyödylliseksi, sillä selkeä laatujärjestelmä helpottaa myös heidän työskentelyä. Opinnäytetyön teossa on tekijän kannalta onnistuttu hyvin. Työn tekeminen on ollut opettavaista sekä palkitsevaa.

LÄHTEET

- /1/ Hokkanen, S. & Strömberg, O. 2006. Laatuun Johtaminen. Jyväskylä. Sho Business Development Oy.
- /2/ Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki. Talentum.
- /3/ Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- /4/ Mäki, T., Koskenvesa, A., Sahlstedt, S. 2008. Rakennustöiden laatu 2009. Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RST.
- /5/ Pesonen, H. & Saarinen, T. 1995. Asiantuntijayrityksen laatujärjestelmän kehittäminen. Rauma. Tietosykli Oy.
- /6/ Nykänen, V. 1995. Laatujärjestelmän kehittäminen yrityksessä. Rakennusteollisuuden keskusliitto.
- /7/ hEN helpdesk. CE-merkintä. Viitattu 19.11.2013
<http://henhd.multiedition.fi/www/fi/ce-merkinta/index.php>
- /8/ Finnlamelli Oy laatukäsikirja
- /9/ Finnlamelli Oy työohjeet

Laadunvalvontajärjestelmä **Liimapuukannatteet**

Tämän laadunvalvontajärjestelmän ylläpidosta vastaa:

Jakelu:

- 1.
- 2.
- 3.

Laatija ja pvm

Versio 1.1

Hyväksyjä ja pvm

Voimassa alkaen 2013

1. Organisaatiot ja avainhenkilöiden vastuut

Tuotantopäällikkö:

Laatujärjestelmä:

Laadunvalvonta:

Laadunvalvonnan koestus:

Visuaalinen lujuuslajittelu: Liitteenä on lista henkilöistä, jotka voivat suorittaa visuaalista lujuuslajittelua.

2. Käytettävät raakaineet

Puulajit: Käytössä on kuusi sekä mänty lamelleja.

Sormijatkosliima: Purbond 530, asiakastiedote ja käyttöturvallisuustiedote liitteenä.

Palkkiliima: Cascomin 1247 ja 2526, tuoteseloste ja käyttöturvallisuustiedote liitteenä.

3. Tuotantomenetelmien kuvaus ja tarkistuspöytäkirjat

Lamellien lajittelu: Tehtaalla suoritetaan visuaalista lujuuslajittelua, jossa lajitellaan LT30 lamelleja käytettäväksi GL32 liimapuuhun. Käytössä on myös konelajiteltua C30 lujuusluokan lamelleja, joista valmistetaan GL28 liimapuuta.

Visuaalinen lujuuslajittelu suoritetaan standardin SFS 5878 Insta 142 mukaisesti, standardi liitteenä.

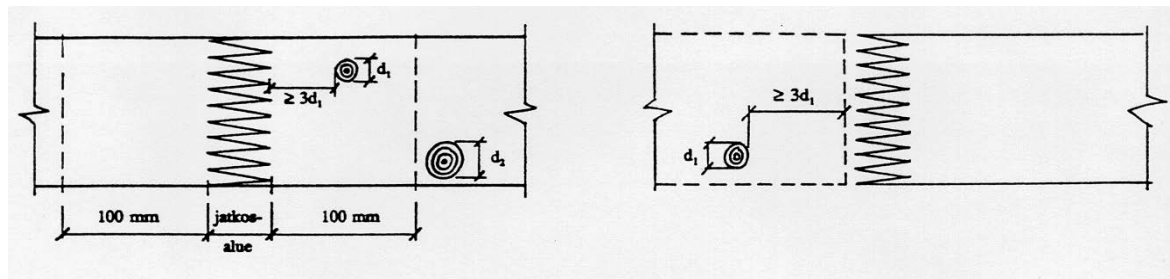
Lamellien lujuuslajittelusta pidetään pöytäkirjaa, malli liitteenä.

Sormijatkaminen: Lamellit jatketaan standardin EN 386 mukaisesti, standardi liitteenä.

Sormijatkamisesta pidetään pöytäkirjaa, jonka malli liitteenä.

Katkaisu:

- Sahatavara on katkaistava tai tasattava siten, ettei jatkosalueella ole oksia, syyhäiriöitä, pihkataskuja eikä muita vikoja, jotka heikentävät jatkosta tai haittaavat liimausta kuten lyly, pihkapuu, yms.
- Lähempänä kuin 100 mm päässä jatkosalueesta saa olla yli 6 mm oksia ainoastaan kolme kertaa oksan mitan etäisyydellä.
- Sahatavara on katkaistava niin, etteivät muotoviat vaikuta haitallisesti jatkamiseen.
- Jatkettavien sahatavaroiden on oltava vähintään 0,6 m pituisia.
- Jatkosalueella vajaasärmää sallitaan 1 % sahatavaran poikkileikkauksesta.



Jyrsintä: Lamellien päät jyrsitään kahdella eri jyrsimellä, jonka jälkeen välitön liimaus.

Terien vaihto: Tylsät terät toimitettava välittömästi teroitettaviksi.

Liimoitus:

- Liimattaessa puun kosteuden oltava 8 – 18 % ja jatkettavien kappaleten välinen kosteusero enintään 5 %.
- Liiman levityksen on tapahduttava siten, että liima peittää kaikki sormet.
- Levitysmäärä on noin 300 g/m².

Puristus: Tapahtuu pian liimoituksen jälkeen. Puristus aika vähintään 2 sekuntia. Puristuspainetaulukko liitteenä.

Palkkiliimaus: Liimaus tapahtuu standardin EN 386 mukaisesti, standardi liitteenä.

Palkkiliimauksesta pidetään pöytäkirjaa, jonka malli liitteenä.

Höyläys:

- Lamellin höyläyspaksuus tarkistetaan ensimmäisestä lamellista, ja tehdään tarvittaessa paksuussäätö.
- Kutterin jälki ei saa olla syvempi kuin 0,025 mm. Jotta tämä vaatimus täyttyy, ei jäljen pituus saa ylittää 180 mm kutterin halkaisijalla 4,3 mm.
- Höyläysjälki arvioidaan silmämääräisesti.
- Mikäli jäljen epäillään olevan liian pitkä, suoritetaan mittaus.
- Ylityksestä tehdään ilmoitus terähuoltoon ja suoritetaan nopeuksiin riittävä alentaminen ja vaihdetaan ko. kutteri.

Liimoitus: Liima levitetään erillisraitalevittimellä välittömästi höyläyksen jälkeen.

Liimamäärän ja seossuhteen tarkistus: Tarkistus suoritetaan kerran kuukaudessa.

Liimamäärän laskeminen:

Liimamäärä	m	g	
Kuljetinnopeus	v	m/min	
Valutusaika	t	min	
Valutusleveys	b	m	
Levitysmäärä		g/m^2	$\text{m}/(\text{v} \cdot \text{t} \cdot \text{b})$

Esimerkki

Liimaa	1232	g	
Hartsia	372	g	30 %
Yhteensä	1604	g	
Nopeus	100	m/min	
Aika	0,25	min	
Leveys	0,18	m	
Levitysmäärä	356 g/m ²		

Ladonta ja puristus: Ladonta heti liimoituksen jälkeen. Avoinaika maksimissaan 15 minuuttia. Puristusaine valitaan palkin leveyden mukaan. Puristimen paineasetteet liitteenä. Palkkien puristus aika on vähintään 4 tuntia.

Palkkien jälkityöstö:**Höyläys:**

- Lape höylätään palkkihöylällä.
- Syrjä höylätään käsihöylällä.
- Palkin kulmat pyöristetään käsijyrsimellä.

Katkonta: Palkit katkotaan oikeaan pituuteen palkkisirkkelillä.

Valmiin palkin tarkistus:

- Mitat
- Suorakaide

Valmiin tuotteen pöytäkirja: Valmiista tuotteista täytetään pöytäkirjaa tuotannon sisäiseen ohjausjärjestelmään Elliin. Pöytäkirjaan merkitään päivämäärä, palkkinro, tilausnro, asiakas ja palkin mitat.

Pakkaus: Palkit paketoidaan muoviin. Muoviin merkitään seuraavat asiat: palkin mitat, tilausnumero ja asiakas.

4. Koestusmenetelmät

Delaminointikoe: Koekappaleita otetaan jokaisesta puristimellisesta. Koe suoritetaan standardin EN 391 menetelmän B mukaisesti, standardi liitteenä.

Delaminointikokeesta pidetään pöytäkirjaa, jonka malli liitteenä.

Lapetaivutuskoe: Koekappaleita otetaan 1-2 kpl / dimensio sekä aina liimaerän vaihtuessa. Koe suoritetaan standardin EN 408 mukaisesti, standardi liitteenä. LT30 lujuusluokan palkilta vaadittu vähimmäislujuus on $38,8 \text{ N/mm}^2$ ja C30 lujuusluokan palkilta $33,2 \text{ N/mm}^2$. Lapetaivutuskokeesta pidetään pöytäkirjaa, jonka malli liitteenä.

5. Käytetyt valmistus- ja testauslaitteet

Delaminointikokeessa käytetään delaminointikammiota, ei ulkoista kalibrointia.

Lapetaivutuskokeessa käytetään taivutuspenkkiä, jonka kalibrointi on ulkoistettu. Kalibrointi suoritettava vähintään kahden vuoden välein, sekä aina jos mittauksissa ilmenee oleellisia muutoksia. Kalibrointitodistus liitteenä.

Mittojen ja kosteusmittarien tarkistus:

- Kosteusmittari kalibroidaan kerran kuukaudessa kalibrointivastuksen avulla.
- Työntömitat tarkistetaan kerran kuukaudessa.
- Rullamitat tarkistetaan kerran vuodessa.
- Kaikki tarkistukset merkitään päiväkirjaan.

6. Poikkeavien tulosten ja tuotteiden käsittely**Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä:**

- Liimasuhteen seuranta
- Terien kunnon seuranta
- Puristuspaineet ovat oikeat

Delaminointi: Mikäli koekappale ei läpäise uusinta kierrosta, on palkki otettava pois tuotannosta ja tehtävä uudelleen. Delaminointipisteellä on käytössä pöytäkirja, johon merkitään tuotannosta poistettu kappale. Tuotannosta poistettu kappale voidaan hyödyntää siten, että huono kohta sahaan tai höylätään pois.

Lapetaivutus: Mikäli kokeessa ilmenee useita sallitun rajan alittavia tuloksia, joudutaan erä ottamaan pois tuotannosta ja se merkitään päiväkirjaan.

7. Reklamaatiot

Reklamaatioiden kulku on kuvattuna liitteissä.

8. Raportointi

Tuotantopäällikkö raportoi VTT:lle tarvittaessa.

Laadunvalvontajärjestelmä
Sormijatkettu rakennesahatavara

Tämän laadunvalvontajärjestelmän ylläpidosta vastaa:

Jakelu:

- 1.
- 2.
- 3.

Laatija ja pvm

Versio 1.1

Hyväksyjä ja pvm

Voimassa alkaen 2013

1. Organisaatiot ja avainhenkilöiden vastuut

Tuotantopäällikkö:

Laatujärjestelmä:

Laadunvalvonta:

Laadunvalvonnan koestus:

Visuaalinen lujuuslajittelu: Liitteenä on lista henkilöistä, jotka voivat suorittaa visuaalista lujuuslajittelua.

2. Käytettävät raakaineet

Puulajit: Käytössä on kuusi sekä mänty puutavaraa.

Sormijatkosliima: Purbond 530, asiakastiedote ja käyttöturvallisuustiedote liitteenä.

3. Tuotantomenetelmien kuvaus ja tarkistuspöytäkirjat

Sahatavaran lajittelu: Tehtaalla suoritetaan visuaalista lujuuslajittelua, jossa lajitellaan T24 ja T30 puutavara. Käytössä on myös konelajiteltua C24 ja C30 lujuusluokan puutavaraa.

Visuaalinen lujuuslajittelu suoritetaan lujuuslajitteluohjeen mukaisesti, ohje liitteenä.

Puutavaran lujuuslajittelusta pidetään pöytäkirjaa, malli liitteenä.

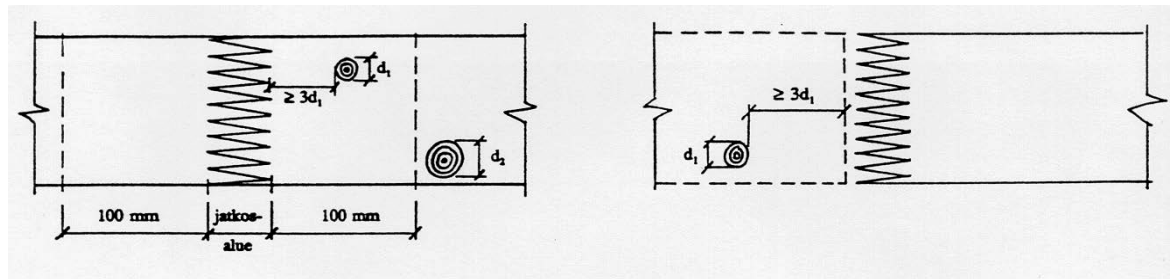
Sormijatkaminen: Lamellit jatketaan standardin EN 385 mukaisesti, standardi liitteenä.

Sormijatkamisesta pidetään pöytäkirjaa, jonka malli liitteenä.

Katkaisu:

- Sahatavara on katkaistava tai tasattava siten, ettei jatkosalueella ole oksia, syyhäiriöitä, pihkataskuja eikä muita vikoja, jotka heikentävät jatkosta tai haittaavat liimausta kuten lyly, pihkapuu, yms.
- Lähempänä kuin 100 mm päässä jatkosalueesta saa olla yli 6 mm oksia ainoastaan kolme kertaa oksan mitan etäisyydellä.

- Sahatavara on katkaistava niin, etteivät muotoviat vaikuta haitallisesti jatkamiseen.
- Jatkettavien sahatavaroiden on oltava vähintään 0,6 m pituisia.
- Jatkosalueella vajaasärmää sallitaan 1 % sahatavaran poikkileikkauksesta.



Jyrsintä: Sahatavaran päät jyrsitään, jonka jälkeen välitön liimaus.

Terien vaihto: Tylsät terät toimitettava välittömästi teroitettaviksi.

Liimoitus:

- Liimattaessa puun kosteuden oltava 8 – 18 % ja jatkettavien kappaleiden välinen kosteusero enintään 5 %.
- Liiman levityksen on tapahduttava siten, että liima peittää kaikki sormet.
- Levitysmäärä on noin 300 g/m².

Puristus: Tapahtuu pian liimoituksen jälkeen. Puristus aika vähintään 2 sekuntia. Puristuspainetaulukko liitteenä.

Sahatavaran jälkityöstö:

Sahatavaralta vaaditaan noin 2 tunnin jälkikovettumis aikaa, ennen seuraavaa työstö vaihetta.

4. Koestusmenetelmät

Taivutuskoe: Koekappaleita otetaan vähintään yksi joka dimensiosta. Koe suoritetaan standardin EN 408 mukaisesti 75 mm soirolla syrjällään, standardi liitteenä. T24 lujuusluokan sahatavaralta vaadittu vähimmäislujuus

on 25 N/mm^2 ja T30 lujuusluokan sahatavaralta 30 N/mm^2 . Taivutuskokeesta pidetään pöytäkirjaa, jonka malli liitteenä.

5. Käytetyt valmistus- ja testauslaitteet

Taivutuskokeessa käytetään taivutuspenkkiä, jonka kalibrointi todistus on liitteenä.

Mittojen ja kosteusmittarien tarkistus:

- Kosteusmittari kalibroidaan kerran kuukaudessa kalibroitivastuksen avulla.
- Työntömitat tarkistetaan kerran kuukaudessa.
- Rullamitat tarkistetaan kerran vuodessa.

6. Poikkeavien tulosten ja tuotteiden käsittely

Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä:

- Liimasuhteen seuranta
- Terien kunnon seuranta
- Puristuspaineet ovat oikeat

Taivutus: Mikäli kokeessa ilmenee useita sallitun rajan alittavia tuloksia, joudutaan erä ottamaan pois tuotannosta ja se merkitään päiväkirjaan.

7. Reklamaatiot

Reklamaatioiden kulku on kuvattuna liitteissä.

8. Raportointi

Laadunvalvonnan koetuksissa ilmenneitä asioita täytyy raportoida tuotantopäällikölle kuukausittain.

Laadunvalvontajärjestelmä **Lamellihirren valmistus**

Tämän laadunvalvontajärjestelmän ylläpidosta vastaa:

Jakelu:

- 1.
- 2.
- 3.

Laatija ja pvm

Versio 1.1

Hyväksyjä ja pvm

Voimassa alkaen 2013

1. Organisaatiot ja avainhenkilöiden vastuut

Tuotantopäällikkö:

Laatujärjestelmä:

Laadunvalvonta:

Laadunvalvonnan koestus:

2. Käytettävät raakaineet

Puulajit: Käytössä on kuusi sekä mänty lamelleja.

Sormijatkosliimat: Purbond 530, asiakastiedote ja käyttöturvallisuustiedote liitteenä.

Kiilto Kestopur 1050 tuote-esite ja käyttöturvallisuustiedote liitteenä.

Hirsilamellin liima: Cascomin 1247 ja 2526, tuoteseloste ja käyttöturvallisuustiedote liitteenä.

3. Tuotantomenetelmien kuvaus ja tarkistuspöytäkirjat

Lamellien lajittelu: Sormijatkoon tulevat lamellit lajitellaan visuaalisesti

Hirsitalon laatuvaatimusten mukaan, laatuvaatimukset liitteenä.

Lajittelussa tarkistetaan myös puulaji, dimensio ja kosteus.

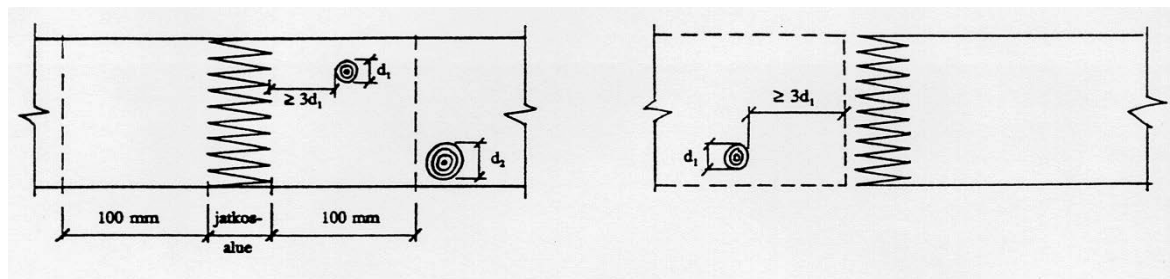
Lamellit eivät saa ylittää seuraavia raja-arvoja:

	Max. kosteus	Max. kosteusero kappaleiden välillä.
Hirsiaihio (yksi-puinen)	20 %	4 %
Hirsiaihio (liimatava lamelli), liimapuu & rakennesahatavara	18 %	4 %

Sormijatkaminen: Hirsilamellit jatketaan sormijatkoslinjalla annettujen ohjeiden pituisiksi. Sormijatkoslinjalla on käytössä päiväkalenteri, johon merkitään vuorossa olevat henkilöt, jatkettavat lamellit ja liimaerä. Puristuspainheet liitteenä.

Katkaisu:

- Sahatavara on katkaistava tai tasattava siten, ettei jatkosalueella ole oksia, syyhäiriöitä, pihkataskuja eikä muita vikoja, jotka heikentävät jatkosta tai haittaavat liimausta kuten lyly, pihkapuu, yms.
- Lähempänä kuin 100 mm päässä jatkosalueesta saa olla yli 6 mm oksia ainoastaan kolme kertaa oksan mitan etäisyydellä.
- Sahatavara on katkaistava niin, etteivät muotoviat vaikuta haitallisesti jatkamiseen.
- Jatkettavien sahatavaroiden on oltava vähintään 0,6 m pituisia.
- Jatkosalueella vajaasärmää sallitaan 1 % sahatavaran poikkileikkauksesta.



Jyrsintä: Lamellien päät jyrsitään, jonka jälkeen välitön liimaus.

Terien vaihto: Tylsät terät toimitettava välittömästi teroitettaviksi.

Liimoitus:

- Liimattaessa puun kosteuden oltava 8 – 18 % ja jatkettavien kappaleten välinen kosteusero enintään 5 %.
- Liiman levityksen on tapahduttava siten, että liima peittää kaikki sormet.
- Levitysmäärä on noin 300 g/m².

Puristus: Tapahtuu pian liimoituksen jälkeen. Puristus aika vähintään 2 sekuntia. Puristuspainetaulukko liitteenä.

Hirren liimaus: Hirsilamellien liimauksesta pidetään pöytäkirjaa, malli liitteenä.

Höyläys:

- Lamellin höyläyspaksuus tarkistetaan ensimmäisestä lamellista, ja tehdään tarvittaessa paksuussäätö.
- Kutterin jälki ei saa olla syvempi kuin 0,025 mm. Jotta tämä vaatimus täyttyy, ei jäljen pituus saa ylittää 180 mm kutterin halkaisijalla 4,3 mm.
- Höyläysjälki arvioidaan silmämääräisesti.
- Mikäli jäljen epäillään olevan liian pitkä, suoritetaan mittaus.
- Ylityksestä tehdään ilmoitus terähuoltoon ja suoritetaan nopeuksiin riittävä alentaminen ja vaihdetaan ko. kutteri.

Liimoitus: Liima levitetään erillisraitalevittimellä välittömästi höyläyksen jälkeen.

Liimamäärän ja seossuhteen tarkistus: Tarkistus suoritetaan kerran kuukaudessa.

Liimamäärän laskeminen:

Liimamäärä	m	g	
Kuljetinnopeus	v	m/min	
Valutusaika	t	min	

Valutusleveys	b	m	
Levitysmäärä		g/m^2	$\text{m}/(\text{v} \cdot \text{t} \cdot \text{b})$

Esimerkki

Liimaa	1232	g	
Hartsia	372	g	30 %
Yhteensä	1604	g	
Nopeus	100	m/min	
Aika	0,25	min	
Leveys	0,18	m	
Levitysmäärä	356	g/m^2	

Ladonta ja puristus: Ohjelmoidaan linja kääntämään oikeat lamellit sen mukaan, kuinka monta niitä liimataan yhteen. Ladonta heti liimoituksen jälkeen. Avoinaika maksimissaan 15 minuuttia. Puristuspaine valitaan palkin leveyden mukaan. Puristimen paineasetteet liitteenä.

Palkkien puristus aika on puristimesta riippuen joko 2 minuuttia (RFS puristin) tai vähintään 4 tuntia.

Lamellihirren profilointi: Hirren höylätään haluttuun profiiliin hirren-työstölinjalla. Linjalla on käytössä päiväkalenteri johon merkitään linjalla työskentelevät henkilöt, hirren dimensio sekä kappalemäärä. Höylätyistä hirsistä otetaan mittaustuloksia sekä hirsii verrataan sabluunaan. Höylätyn hirren laatuvaatimukset löytyvät Hirsitalon laatuvaatimukset liitteestä.

4. Koestusmenetelmät

Delaminointikoe: Koekappaleita otetaan joka erästä 2 kpl. Koe suoritetaan standardin EN 391 menetelmän B mukaisesti, standardi liitteenä.

1 kierroksen jälkeen delaminointi- % täytyy olla alle 10 % ja 2 kierroksen jälkeen 15 %.

Delaminointikokeesta pidetään pöytäkirjaa, jonka malli liitteenä.

5. Käytetyt valmistus- ja testauslaitteet

Delaminointikokeessa käytetään delaminointikammiota sekä kuivausuu-
nia. Ei ulkoista kalibrointia.

6. Poikkeavien tulosten ja tuotteiden käsittely

Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä:

- Liimasuhteen seuranta
- Terien kunnon seuranta
- Puristusaineet ovat oikeat

Delaminointi: Mikäli koekappale ei läpäise uusinta kierrosta, otetaan lii-
matusta erästä uudet koepalat. Mikäli koekappaleet eivät vielä läpäise
testiä on hirsierä otettava pois tuotannosta ja tehtävä uudelleen. Dela-
minointipisteellä on käytössä pöytäkirja, johon merkitään tuotannosta
poistettu kappale. Tuotannosta poistettu kappale voidaan hyödyntää siten,
että huono kohta sahataan tai höylätään pois.

7. Reklamaatiot

Reklamaatioiden kulku on kuvattuna liitteissä.

8. Raportointi

Laadunvalvonnan koetuksissa ilmenneitä asioita täytyy raportoida tuotan-
topäällikölle kuukausittain.

Laadunvalvontajärjestelmä **Aihoiden työstö**

Tämän laadunvalvontajärjestelmän ylläpidosta vastaa:

Jakelu:

- 1.
- 2.
- 3.

Laatija ja pvm

Versio 1.1

Hyväksyjä ja pvm

Voimassa alkaen 2013

1. Organisaatiot ja avainhenkilöiden vastuut

Tuotantopäällikkö:

Laatujärjestelmä:

Laadunvalvonta:

Laadunvalvonnan koestus:

2. Käytettävät raakaineet

Puulajit: Käytössä on kuusi sekä mänty puutavaraa.

3. Tuotantomenetelmien kuvaus ja tarkistuspöytäkirjat

Työpisteessä merkitään päiväkalenteriin vuorossa olevat henkilöt, asiakkaan nimi ja hirsiaihion liimaus päivämäärä.

Vastaanotto: Puutavaraa vastaanottaessa on tarkistettava dimensio ja puulaji.

Työstö: Aihiot työstetään oikeanlaisiksi cnc-ohjatulla työstökoneella.

Viimeistely: Valmiit lamellihirret viimeistellään asentamalla salvoksiin kaulusvillat sekä varauksiin tiivistenaugat.

4. Koestusmenetelmät

Salvosten sopivuus: Aloitettaessa uusi kohde ja kerran vuoron aikana.

Porien paikoitusten tarkistus: Kerran vuorossa.

Aukkosahan paikoituksen tarkistus: Kerran vuorossa.

5. Käytetyt valmistus- ja testauslaitteet

Hundegger työstöasema.

6. Poikkeavien tulosten ja tuotteiden käsittely

Poikkeavat tuotteet merkitään ja poistetaan tuotannosta.

7. Reklamaatiot

Reklamaatioiden kulku on kuvattuna liitteissä.

8. Raportointi

Laadunvalvonnan koetuksissa ilmenneitä asioita täytyy raportoida tuotantopäällikölle kuukausittain.

Rimoituksen ja kuivauksen työohje

- Jokainen työvuoro merkitsee päiväkirjaan vuorossa olevat henkilöt, sekä lisäksi rimoitettavasta puutavarasta seuraavat asiat:

1. Kosteusprosentti joka mitataan n. 1/3 osa puutavaran syvyydestä, ja noin 1m etäisyydeltä kappaleen päästä. Kosteusprosentti mitataan useammasta kappaleesta, ja lasketaan niiden keskiarvo
2. Puutavaran koko ja laji, esim. 50x200 ku
3. Kappalemäärä tai juoksumetrimäärä

HUOM: Mikäli kuivattu puu on jäänyt liian kosteaksi (lamelli aihio max. 18 %) ota yhteys työnjohtoon!

- Kuivaamoissa kuivauspöytäkirjaan merkitään seuraavat asiat:
 1. Kamarin numero
 2. Kuivauskaavan numero
 3. Kuivauksen alkamis- ja loppumisajankohta
 4. Puulaji ja dimensio

Höyläyksen työohje

- Höylillä on pidettävä seuraavista asioista pöytäkirjaa:
 1. Höylättävistä määristä
 2. Profiileista
 3. Henkilöistä jotka työskentelevät höylällä
- Määrät sekä paketointiohjeet löytyvät tuotannonsuunnittelu ohjelmasta
- Hirsiin suoja-aine (laimennus 50 %)
- Profiilin mittaus ja tarkistus asetetta tehdessä sekä höyläyksen aikana
(mallipala ja mittakuvat)
- Tylsät terät vietävä välittömästi teroittamoon.

Lamellihirren ominaisuudet ja sallitut viat toimitushetkellä:

<u>Ominaisuus/vika</u>	<u>Määrä</u>
Halkeamat	Näkyviin jäävissä pinnoissa sallitaan luonnollisesta kuivumisesta aiheutuvia halkeamia, joiden syvyys on enintään 1/3 hirren paksuudesta. Hirsien päissä sallitaan lyhyitä (halkeaman pituus < hirren paksuus) läpimeneviä halkeamia.
Hyönteisvahingot	Ei sallita.
Koro ja kaarnaroso	Sallitaan piiloon jäävissä pinnoissa. Näkyviin jäävissä pinnoissa maksimi pituus on 50mm ja leveys 10mm.
Laho	Ei sallita.
Lyly	Sallitaan ainoastaan siinä määrin, että hirren muoto ei sen vaikutuksesta olennaisesti muutu eikä lyly haittaa liimausta.
Oksat	Sallitaan.
Oksalohkeamat	Pieniä oksalohkeamia ja irta-oksia sallitaan vähäisessä määrin.
Laho-oksat	Ei sallita.
Muotoviat	
Kierous	2 m:n matkalla korkeitaan hirren leveys/30.

Liimauksen työohje

- Liimaus työpisteillä täytetään liimauspöytäkirjaa joka on työpistekohtainen

liimauspöytäkirja
- Mitattujen arvojen ”hälytysrajat” ovat seuraavat:
 1. Kosteus 8-15 %, ero lamellien välillä max. 4 %
 2. Puutavaran lämpötila min. +15 °C
- Höyläyksessä on huomioitava seuraavat asiat:
 1. Lamellien höyläyspaksuus tarkistetaan ensimmäisestä lamellista ja tarvittaessa tehdään paksuussäätö
 2. Kutterin jälki ei saa olla syvempi kuin 0,025 mm
 3. Kutterin ø 180 mm jäljen pituus saa olla 4,3 mm
 4. Höyläysjälki arvioidaan silmämääräisesti:
 - kun jäljen epäillään olevan liian pitkä, suoritetaan mittaus
 - ylityksestä suoritetaan nopeuden riittävä alentaminen tai vaihdetaan kyseessä oleva kutteri
 5. Lamellin paksuus samassa lamellissa saa vaihdella korkeintaan 0,2 mm

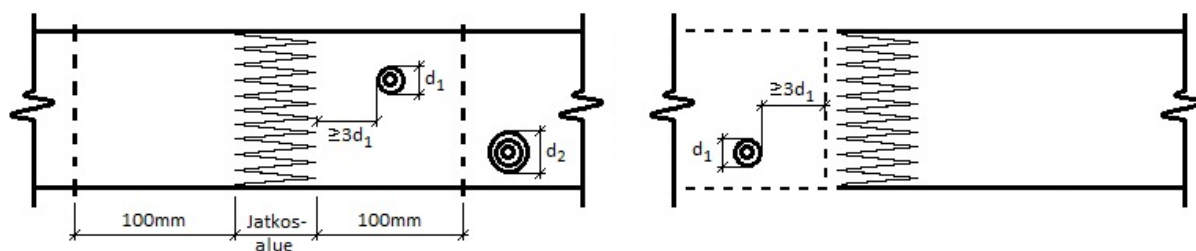
- Liiman levityksessä huomioitava seuraavat asiat:
 1. Liiman määrät ovat oikeat ja levitys on tasainen koko lamellille
 2. Maksimi avoinna olo aika n. 15 minuuttia
 3. Vanha liimaus n. 400 g/m^2 , riippuen avoimesta ajasta
 4. RFS liimaus n. 280 g/m^2 , riippuen avoimesta ajasta
- Puristimessa huomioitava seuraavat asiat:
 - Puristuspaineet valittava dimension mukaan puristuspaine taulukoista
- Liimattuun hirsierään merkkaus (päivämäärä ja vuoro sekä mahdollinen asiakas)

Sormijatkon työohje

- Jokainen työvuoro merkkaa päiväkirjaan vuorossa olevat henkilöt, sekä seuraavat asiat:
 - Asiakas sekä valmistettu määrä
 - Jatkettavan puutavaran koko ja puulaatu
 - Aina liimatynnyrin vaihtuessa merkitään päiväkirjaan uuden liimaerän numero

	Max. kosteus	Max. kosteusero kappaleiden välillä
L-palkki	8 – 15 %	4 %
Rakennesaratavara ja hirsiaihiö	8 – 18 %	5 %

- Puutavaran lämpötila min. + 15 °C
- Lisäksi työpisteessä suoritettava seuraavia tehtäviä:
 - Tarkkailtava liimanlevitystä (määrä ja oikea levitys)
 - L-palkin ja leimatun rakennesahatavaran valmistuksessa käytettävä lujuuslajiteltua puutavaraa, kts. katkaisu ohje
 - Jatketusta puutavarasta otettava näytteet taivutuskoetta varten (1 – 2 kpl / dimensio), sekä aina liimaerän vaihtuessa
 - Jatketun erän merkkaukseen nippuun (päivämäärä ja vuoro sekä mahdollinen asiakas)



Lamellihirren ominaisuudet ja sallitut viat toimitushetkellä:

Ominaisuus / vika	Määrä
Halkeamat	Näkyviin jäävissä pinnoissa sallitaan luonnollisesta kuivumisesta aiheutuvia halkeamia, joiden syvyys on enintään 1/3 hirren paksuudesta. Hirsien päissä sallitaan lyhyitä (halkeaman pituus < hirren paksuus) läpimeneviä halkeamia.
Hyönteisvahingot	Ei Sallita.
Koro ja kaarnaroso	Sallitaan piiloon jäävissä pinnoissa. Näkyviin jäävissä pinnoissa maksimi pituus on 50 mm ja leveys 10 mm.
Laho	Ei sallita.
Lyly	Sallitan ainoastaan siinä määrin, että hirren muoto ei sen vaikutuksesta olennaisesti muutu, eikä lyly haittaa liimausta.
Oksat	Sallitaan.
Oksalohkeamat	Pieniä oksalohkeamia ja irto-oksia sallitaan vähäisessä määrin.
Laho-oksat	Ei sallita.
Muotoviat	
Kierous	2 m matkalla korkeintaan hirren leveys/30.
Syrjävääryys	2 m matkalla korkeintaan 6 mm.

Lapevääryys	2 m matkalla korkeintaan 10 mm.
Paikat	Sallitaan vähäisessä määrin.
Pihkakolo	Pieniä pihkakoloja sallitaan
Sinistymä	Ei sallita näkyviin jäävissä pinnoissa
Vajaasärmä	Sallitaan vähäisessä määrin kuorettomana, ei kuitenkaan va-rauksessa.
Värivika	Ei sallita likaantumista. Puun luonnolliset värierot sallitaan.

Aihoiden työstön työohje

- Jokainen työvuoro merkkää päiväkirjaan vuorossa olevat henkilöt, asiakkaan nimen ja hirsiaihion liimaus päivämäärän.
- Puutavarasta täytyy tarkistaa seuraavat asiat, kun se vastaanotetaan työstölinjalle:
 1. Puulaji
 2. Dimensio
 3. Kosteus % saa olla korkeintaan 18 %
- Hirsinurkan oikea tiukkuus tarkistetaan aina aloitettaessa uutta kohdetta, sekä yhden kerran vuoron aikana.
 - Katso mitoituskuvat
- Porien ja aukkojen oikeellisuus tarkistettava kerran vuorossa
- Mikäli aukkosaha tai porat ovat tylsiä, on ne välittömästi toimitettava te-roittamoon
- Jokaisesta tarkistuksesta kuittaus päiväkirjaan
- Valmiiksi työstettyihin lamellihirsiin asennetaan tilausten mukaan salvok-siin nurkkavillat sekä varauksiin tarvittavat tiivistenaumat.

Listavaraston työohje

- Tarvikeluettelosta tutkitaan minkälainen tavaraa ja kuinka paljon tilaukseen kuuluu.
- Niput pakataan lähtöjärjestyksessä, mutta on myös mahdollista soveltaa ja tehdä kahta nippua kerralla, mikäli nippuihin menee paljon samaa tavaraa.
- Puutavaroiden kohdalle joita on paljon voidaan laskea tarvittava kappalemäärä, jolla juoksumetri määrä saavutetaan.
- Tarvikeluettelosta selviää nipun painoraja. Yleensä raja on 2000 kg, mutta Japanin toimituksissa 1500 kg ja saarikuljetuksissa 500 kg. Myös käytettyä pakkausmuovi on kerrottu tarvikeluettelossa.
- Kotimaan pakettien leveys saa olla maksimissaan 120 cm ja Japanin 110 cm.

Nippujen teko:

- Alusrullien päälle levitetään valkoinen alusmuovi.
- Nippua aloitettaessa on pyrittävä että pohjalle tulee vain samanlaista puutavaraa.
- Kun nippua aletaan kokoamaan, on tarvikeluettelosta tutkittava mitä tavaraa laitetaan pohjalle ja mitä päälle. Esim. kattopaneeleita ei laiteta nipun päälle, koska niitä tarvitaan yleensä viimeisenä työmaalla.
- Nippuun on laitettava tasaisin välein välirimoja.
- Nipun ylimpien kerroksien reunoille laitettava tukevat puutavarat.
- Mikäli nippuun tulee suuri määrä esim. raakalautaa, voidaan siitä tehdä kokonaan oma nippu, johon ei laiteta muuta tavaraa.
- Japaniin menevät niput on tehtävä siten, että kattopaneelit laitetaan omaan nippuun ja lattialaudat omaan nippuun. Tämä sen takia, jos kaikki tavarat ei mahdu konttiin, voidaan kattopaneelit tai lattialaudat jättää kyydistä.
- Kun nippu on valmis, käännetään pohjamuovin reunat ylös ja teipataan ne. Päälle levitetään pakkausmuovi joka teipataan huolellisesti. Nipun päälle laitetaan raakalaudan palat, jotka vannehditaan kiinni. Mikäli paketin pohjalla on höylätavaraa, on kulmiin laitettava kulmasuoja.

- Nipun sisältämät tavarat kuitataan Elliin, ja tulostetaan pakettitunnukset. Pakettitunnukset laitetaan lähetystaskuihin, ja liimataan molempiin kylkiin ja toiseen pätyyn. Lähetystaskujen päälle kiedotaan teippiä.
- **HUOM!** Jos nippu sisältää painekyllästettyä puuta, alusmuovia ei käytetä!

Rautaosat:

- Rauta osat pakataan pahvilaatikoihin, tai kuormalavalle jos tilaus sisältää runsaasti rautaosia.
- Jos tilaus sisältää esim. 150 kpl nauvoja ja paketissa on 250 kpl, niin tilaukseen laitetaan koko paketti, eikä nauvoja aleta laskemaan. Muutenkin on hyvä laittaa pultteja ja aluslevyjä 1-2 kpl ylimääräisiä.
- Pakettien ei tulisi painaa yli 30 kg, jotta lastauksessa ei tulisi vaikeuksia.
- Pahvilaatikot kääritään valkoiseen muoviin ja teipataan hyvin.
- Kuormalava peitetään valkoisella muovilla ja nidotaan kiinni. Lava myös vannehditaan kahdesta kohtaa.
- Pakatut tuotteet kuitataan Elliin ja tulostetaan pakettitunnus. Pakettitunnus laitetaan lähetystaskuun ja liimataan pakettiin.

Kun koko tilauksen puu- ja rautatavarat on pakattu, kuitataan tilaus tehdyksi työpöydällä olevaan listaan. Listaan merkitään asiakas, nippujen lukumäärä, rautapakettien lukumäärä ja pakkaus pvm.

Karapuoli:

- Tarvikeluettelosta selviää tarvittavat karat ja tolpat. Karat katkaistaan annettuun pituuteen.
- Tolpat katkaistaan annettuun pituuteen ja tarvittaessa päihin porataan reiät.
- Mikäli tolmissa on jälkiä, on ne hiottava pois.
- Puutavara nostellaan pukkien päälle johon on levitetty valkoinen alusmuovi.
- Karojen ja tolppien kanssa samaan nippuun laitetaan myös rautaosat.

- Mikäli hyllyssä ei ole riittävän pituista kierretankoa, lisätään pakettiin jatkopala ja tarvittava lisäpala tankoa.
- Talotiivisteet ja nurkankaulavillat pakataan valkoiseen muoviin ja teipataan hyvin.
- Kun nippu on valmis, käännetään pohjamuovin reunat ylös ja teipataan ne. Päälle levitetään valkoinen pakkausmuovi joka teipataan huolellisesti. Nipun päälle laitetaan raakalaudan palat, jotka vannehditaan kiinni.
- Nipun sisältämät tavarat kuitataan Elliin, ja tulostetaan pakettitunnukset. Pakettitunnukset laitetaan lähetystaskuihin, ja liimataan molempiin kylkiin ja toiseen päätyyn. Lähetystaskujen päälle kiedotaan teippiä. Myös talotiiviste ja nurkankaulatiiviste pakettiin tulostetaan oma pakettitunnus!

Valmiista nipuista ja paketeista otetaan leveys-, korkeus- ja pituusmitta, jotka lisätään Elliin!